وزارة الزراعة

النشرة الفنية رقم ٥٣

تأثير الرى على درجات حرارة الأرض

بقلم المستر ماكنزى تيلر

ترجمة محمود افندى مرعى المساعد الفنى بقسم الكيمياء

(أوصت لجنة مطبوعات وزارة الزراعة بطبع هذه النشرة
ولكن اللجنة لا تعد نفسها مسئولة عن الآراء المدونة فيها)

طبعت بالمطبعة الأميرية بالقاهرة ، سنة ١٩٢٤

يطلب (إما مباشرة أو بواسطة أحد باعة الكتب) من قلم نشر
مطبوعات الحكومة بوزارة المالية (بوستة الدواوين) بالقاهرة

ثمن النسخة ٢٠ مليما

وزارة الزراعة

النشرة الفنية رقم ٥٣

تأثير الرى على درجات حرارة الأرض

بقلم المستر ماكنزى تيلر

ترجمة محمود افندى مرعى المساعد الفنى بقسم الكيمياء

(أوصت لجنة مطبوعات وزارة الزراعة بطبع هذه النشرة
ولكن اللجنة لا تعد نفسها مسئولة عن الآراء المدونة فيها)

طبعت بالمطبعة الأميرية بالقاهرة ، سنة ١٩٢٤

يطلب (إما مباشرة أو بواسطة أحد باعة الكتب) من قلم نشر
مطبوعات الحكومة بوزارة المالية (بوستة الدواوين) بالقاهرة

ثمن النسخة ٢٠ مليما

وزارة الزراعة

النشرة الفنية رقم ٥٣

ان الملاحظات التى سنبحثها هنا قد لاحظناها أثناء درس درجات حرارة التربة بالجيزة ففى خلال الثلاث السنوات الماضية كانت تسجل درجات الحرارة بالأرض البور وتتميما لهذه السلسلة من الملاحظات كان فى العزم دراسة أحوال الحرارة المختلفة تحت مختلف المحاصيل المنزرعة ومقارنتها بأرض بور تروى مع الأرض التى عليها المحصول فى نفس الزمن. وبربط هذه السلاسل الثلاثة من الملاحظات نرجو أن نتوصل الى تأثير العوامل المختلفة التى تعمل على تغيير درجات حرارة التربة بأراضى هذا القطر .

الطريقة والجهاز الذى استعمل

كانت تؤخذ درجات الحرارة بترمومترات تسجل الحرارة على مسافات بعيدة وهى من عمل الخواجات نجريتى وزمبرا وقد اختبرت هذه الترمومترات من حيث المدى والدقة قبل استعمالها استعدادا للحالات المختلفة التى ستعرض لها ووضعت آلة التسجيل فى حفرة عميقة (منفصلة عن الجو تماما) بنيت كما تراها فى الشكل رقم (١) وطولها تسعة أمتار وعرضها متر ونصف وعمقها متران وينتهى الحائط من الأعلى فوق سطح الأرض مباشرة وهى مسقفة بالشقف . ووضعت آلة التسجيل لهذه الترمومترات على رف مبنى ملاصق للحائط الجنوبى من الحفرة ومنخفض خمسين سنتيمترا عن سطح الأرض وعملت ثقوب فوق الرف مباشرة على بعد متر من بعضها البعض وذلك لتمرمنها بصيلات الترمومترات وقنواتها الشعرية وتوضع داخل التربة. أما طريقة وضعها فكانت كما يأتى :

أزيلت التربة على مسافة متر ونصف من حائط الحفرة الجنوبى الى عمق ٥٠ سنتيمترا بجانب الحائط و ١ ½ مترا من الجانب البعيد ثم مررت بصيلات الترمومترات وأنابيبها الشعرية حتى العمق المطلوب وذلك بواسطة أنابيب حديدية قطرها كقطر بصيلة الترمومتر تدفع أفقيا من الأرض حتى العمق المطلوب ثم تسحب ويمرر مكانها بصيلة الترمومتر وبعد وضع الترمومترات جميعها ترد التربة الى ما كانت عليه. وفى حالة الأرض البائرة الجافة وضعت تسعة ترمومترات من هذه على الأبعاد الآتية : سطح الأرض و٥ سنتيمترات و١٠ سنتيمترات و١٥ سنتيمترا و٢٠ سنتيمترا و٢٥ سنتيمترا و٣٠ سنتيمترا و٥٠ سنتيمترا و١٠٠ سنتيمترا .

وأما فى حالة الأراضى المزروعة والأراضى البور المروية فقد عملت حفرة أخرى لها مماثلة للسابق شرحها تماما ووضعت الترمومترات على الأبعاد الآتية فى الأراضى المزروعة : ١٠ سنتيمترات و٢٠ سنتيمترا و٣٠ سنتيمترا و٥٠ سنتيمترا .

وأما فى الأراضى البائرة المروية فعلى عمق ٥ سنتيمترات و١٠ سنتيمترات و٢٠ سنتيمترا وكانت الآلات تراجع يوميا لتقييد كل حركة فى وقتها وكانت تغير الخرائط كل أسبوع مرة .

الملاحظات والمشاهدات

كانت الملاحظات سائرة مع الرى فى التواريخ التالية وهى ١٦ مارس وأول مايو و١١ مايو سنة ١٩٢٤ لما كان المحصول (وهو القطن) لا يزال صغيرا قصيرا فى هذه التواريخ وليس له تأثير ما فى حرارة الأرض المزروع بها . فما علينا الا اثبات سلسلة البيانات الآتية التى حصلنا عليها ألا وهى :

البيانات الخاصة بتأثير الرى فى ثلاثة أيام فى أوقات مختلفة من النهار على عمق ٥ سنتيمترات و١٠ سنتيمترات و٢٠ سنتيمترا و٣٠ سنتيمترا ٥٠ سنتيمترا ولهذه البيانات أهمية أخرى غير أهميتها من حيث حرارة التربة اذ ترينا حركة المحلول الأرضى أثناء الرى .

وقد يكون ذلك مهما من الوجهة الزراعية ولقد درسنا علاقة سير المحلول الأرضى بدرجات الحرارة بالتربة وسنفرد لذلك مقالا خاصا وسنعالج ملاحظات كل يوم على حدة وفى الشكل رقم (٢) مجموعة من بيانات الترموجراف يتبين منها التأثيرات التى شوهدت فى أول مايو .

الرى يوم ١٦ مارس سنة ١٩٢٤

رويت الأرض استعدادا لزراعة القطن وكان هذا يوم ٢٣ مارس . ابتدأ الرى فى الساعة العاشرة وربع وتم الساعة العاشرة وخمسا وعشرين دقيقة صباحا فى الحالتين وكانت حرارة مياه الرى ١٧ سنتيجراد .

التأثير على عمق خمسة سنتيمترات :

عقب بدء الرى بخمس دقائق ارتفعت حرارة التربة نحو درجة واحدة بين ٢١,٦° سنتيجراد الى ٢٢,٥° سنتيجراد ويدل هذا على أن درجة حرارة مياه الرى أكثر ارتفاعا من نفس حرارة التربة المغروسة بها بصيلة الترمومتر وبعد هذه الدرجة ابتدأ الترمومتر (القلم المؤشر له) فى تدوين درجات آخذة فى النزول بسرعة أولا ثم تدريجيا وبعد عشرين دقيقة من نضوب المياه من سطح الأرض ابتدأت الحرارة فى الصعود نظرا لتسلط أشعة الشمس على التربة وهنا يجب أن نذكر ان مقدار الرطوبة الأرضية على عمق ٥ سنتيمترات المذكور كان قبل الرى ١٠,٨ ./

التأثير على عمق عشرة سنتيمترات :

على هذا العمق ترتفع الحرارة سريعا ثم تأخذ بالانتظام والتدرج فى صعودها ويرجع السبب فى هذه الحالة أيضا الى ارتفاع حرارة ماء الرى عن درجة حرارة التربة فى هـذا العمق وقد ظهر ذلك عقب ظهور حالة عمق الخمسة السنتيمترات مباشرة أما النزول الذى أعقب الصعود فى الحالة السابقة فانه لم يحصل فى هذه الحالة وسنبين أسباب ذلك فيما بعد .

التأثير على عمق عشرين سنتيمترا :

على هذا العمق ترتفع الحرارة بالتدريج بخلاف الحالتين السابقتين أما النهاية الصغرى للحرارة الناتجة عن الرى فانها تمت قبل الوقت اللازم لمثلها فى الحالات العادية بنصف ساعة وظهر الخط البيانى منكسرا فجأة دالا على الانتقال من البرودة إلى السخونة وكان تأثير ماء الرى هنا أبطأ منه فى الحالة السابقة .

التأثير على عمق ثلاثين سنتيمترا :

يظهر انكسار الخط البيانى كما فى الحالة السابقة وذلك لحصول انخفاض فى الحرارة وطبعا تأخر تأثير ماء الرى عن الحالات السابقة . وتصل الحرارة الى النهاية الصغرى قبل الميعاد المعتاد لها بساعتين .

التأثير على عمق خمسين سنتيمترا :

لا يزال الرى ذا تأثير الى هذا العمق فتنخفض الحرارة قليلا وتصل عادة الى النهاية الصغرى حوالى الساعة العاشرة مساء بدون رى . أما فى حالة الرى فيكون ذلك حوالى الساعة السادسة مساء ويحصل انكسار بسيط ولكنه فجائى فى الخط البيانى نحو منتصف النهار .

فيرى مما تقدم أن الرى الذى يحصل حوالى الساعة العاشرة وخمس وعشرين دقيقة بسبب ارتفاعات وانخفاضات مميزة فى درجات الحرارة بالتربة على الأعماق التى أختبرت وقد يعقب الارتفاعات انخفاض .

الرى فى أول مايو

أعيد الرى يوم ١ مايو وغاية ما هنالك من الفرق بينه وبين الرى السابق فى ١٦ مارس أن رى شهر مارس كان الساعة العاشرة والدقيقة ٢٥ ورى مايو كان فى منتصف النهار وقد غيرنا الوقت لنرى هل يمكن تقوية تأثير الرى — بجعله فى أشد وقات النهار حرارة — على درجات حرارة سطح الأرض وكانت حرارة مياه الرى ٢٤° سنتيجراد .

التأثير على عمق خمسة سنتيمترات :

ارتفعت الحرارة أولا ثم انخفضت بسرعة ٥,٥° من الدرجات المنوية ولم تتخلف مياه على سطح الأرض هذه المرة وكان هناك رد فعل سريع بالنسبة الى تأثير حرارة الشمس على سطح الأرض فالارتفاع فى الحرارة واتباعه بالنزول فيهـا صار نتيجة لازمة بعد رى الأرض .

التأثير على عمق عشرة سنتيمترات :

ارتفعت الحرارة على هـذا العمق عقب الرى مباشرة بمقدار ٣° سنتيجراد ثم أعقب ذلك انخفاض تدريجى تبعا لسير موجة حرارية صادرة من سطح الأرض وبعد مدة أخذت الحرارة فى الارتفاع ثانيا لتعرض سطح الأرض للشمس وسريان الحرارة الى أسفل ثم وصلت الحرارة الى نهايتها العظمى والثلاثة الأجزاء المتباينة لتأثير الحرارة جديرة بالعناية وسنبحثها فيما بعد . وارتفاع الحرارة الذى كان ظاهرة من ظواهر الرى السابق شوهد مثله وان كان بقية المنحنى مخالفا لمـا سبق .

التأثير على عمق عشرين سنتيمترا :

عند الساعة الثانية عشرة ونصف بعد الظهر شـوهد ارتفاع فجائى فى الحرارة وقد صـار تدريجيا فيما بعد ثم اندمج فى موجة صادرة من سطح الأرض .

التأثير على عمق ثلاثين سنتيمترا :

كان المنحنى البيانى عند هذا العمق مشابها لمثيله فى حالة الرى فى يوم ١٦ مارس فحدث انخفاض بسيط أعقبه صعود سريع فى الحرارة مما جعل المنحنى منكسرا وكان الارتفاع أقل من نظائره فى الطبقات العليا ووصلت الحرارة الى نهايتها الصغرى قبل الوقت المعتاد بمدة طويلة .

التأثير على عمق خمسين سنتيمترا :

يشاهد فى المنحنى ارتفاع فى الحرارة بسيط ولكنه واضح يدل على مرور مياه أكثر سخونة من الأرض على بصيلة الترمومتر .

وعلى العموم فالمنحنيات الحاصلة بعد رية يوم أول مايو تشابه تقريبا سابقتها فى ١٦ مارس فالارتفاع الأول كان ملازما فى الحالتين وهذا الارتفاع قد يعقبه انخفاض وقد لا يعقبه والعامل المؤثر فى هذه النتيجة سنشرحه فيما بعد .

الرى يوم ١١ مايو

تمت الريتان السابقتان حينما كانت درجة حرارة سطح الأرض أعلى من النهاية الصغرى وأكثر ارتفاعا من طبقات التربة السفلية وحصل رى ١١ مايو عند السـاعة الثامنة والدقيقة

الخامسة والعشرين صباحا حين تكون الحرارة بالأرض على جميع الأعماق متماثلة عادة والغرض من ذلك سيصير جليا بعد بحث العوامل المؤثرة فى الحرارة تبعا لنزول مياه الرى . وكانت درجة حرارة مياه الرى حوالى ٢١° سنتيجراد .

التأثير على عمق ٥ سنتيمترات :

صعدت الحرارة فجأة بمقدار درجة واحدة سنتيجراد ثم أخذت فى الهبوط تدريجيا مثل هذا المقدار و بعد أن خلا سطح الأرض من المـاء أخذت هذه الحرارة فى الصعود ثانيا ورجعت الى حالها الأصلى وهذا الصعود المبدئى صعب التميز على الترموجراف وذلك نظرا لأن اتجاه تحرك ابرة الآلة يكاد يكون على حالته قبل الرى والمنحنى عند هذه النقطة عميق .

التأثير على عمق ١٠ سنتيمترات :

يشاهد على هذا العمق انكسار فى الخط البيانى فى اتجاه أفقى أن الحرارة ثابتة فلا ارتفاع ولا انخفاض و بقى الحال على ذلك ثلاثة أر باع الساعة حتى وصلت الموجة الحرار ية الى هذا العمق ثم أصبحت الحرارة كالمعتاد من قبل .

التأثير على عمق ٢٠ سنتيمترا :

يشاهد عند هذا العمق انكسار حاد فى الخط الحرارى مبينا انخفاض فى الحرارة وتبلغ النهاية الصغرى للحرارة فى وقتها المعتاد ولكنها منخفضة عما كانت تصل اليه لو أن الأرض غير مرو ية أما بقية المنحنى فهو كالمعتاد فى الأحوال الطبيعية .

التأثير على عمق ٣٠ سنتيمترا :

يشاهد ارتفاع ابتدائى ضئيل ثم يعقبه انخفاض طفيف والموجة لا يحصل فيها الا اضطراب طفيف .

التأثير على عمق خمسين سنتيمترا :

حصل ارتفاع جلى فى الحراره وكان تدريجيا وبلغت النهاية العظمى على هذا العمق قبل الميعاد المعتاد وهى تبلغ عادة عند منتصف النهار . أما بقية المنحنى . فنزلت الحرارة الى نهايتها الصغرى المعتادة تدريجيا وهى تبلغها حوالى الساعة العاشرة بعد الظهر .

و يرى مما سبق أن هناك فرقا ظاهرا بين تأثير الرى فى الصباح الباكر و بينه عند منتصف النهـار .

بحث الملاحظات المتقدمة

يرى من النتائج المتقدمة أن الرى يؤثر على درجات حرارة التربة حتى عمق خمسين سنتيمترا تحت سطح الأرض ويجوز أن يكون التأثير صعودا أو هبوطا تبعا فيما يظهر للوقت الذى يحصل فيه الرى وكأن هذا هو العامل الأول فى التأثير .

وملاحظة أحوال حرارة التربة عند الرى و بعد تمامه تلقى لنا فورا على الأسباب الباعثة على حدوث التغييرات وفى الجدول رقم ١ و الشكل رقم ٣ بيان لأحوال الحرارة .

جدول رقم ١ — درجات حرارة التربة على الأعماق المختلفة
وذلك فى الأوقات التى يحصل فيها تغير كبير فى الحرارة عقب الرى (مقدرة بالسنتيجراد)

العمق	تاريخ الـــرى					
	١٦ مارس		أول مايو		١١ مايو	
	قبل الرى	بعد الرى	قبل الرى	بعد الرى	قبل الرى	بعد الرى
سطح الأرض	٣٠٫٢	—	٥٦	—	٥٣٫١	—
٥ سنتيمترات	٢١٫٦	٢٢٫٥	٣٢٫٨	٣٤٫٤	٢٢٫٢	٢٣٫٢
١٠ «	١٥٫١	١٦٫٨	٢٦٫٩	٢٩٫٦	٢٢٫٨	٢٢٫٨
٢٠ «	١٥٫٨	ارتفاع تدريجى	٢٤٫٣	٢٦٫٤	٢٣٫٢	٢٢٫٨
٣٠ «	١٧٫٠	هبوط	٢٤٫٧	هبوط ثم صعود	٢٤٫٣	٢٤٫١
٥٠ «	١٧٫٤	هبوط	٢٣٫٣	صعود	٢٣٫٦	٢٣٫٩

ان درجات حرارة سطح قطعة الأرض البائرة موضوعة فى الجدول المتقدم لأنهـا مماثلة بالتقريب لدرجات حرارة سطح قطعة الأرض المروية وقد قدرت حرارة السطح بواسطة الظواهر السطحية البحتة .

وللحقائق المدوّنة سابقا شرحان محتملان وهما :

(ا) ان مياه الرى الموضوعة على السطح تخترق التربة فتسخن أو تبرد تبعا لحرارة الطبقات المـارة خلالها أو (ب) ان هذه المياه قد تحل محل مياه كانت موجودة بالطبقات السفلى من التربة فتؤثر هذه المياه المندفعة الى الطبقات التحتيـة فى درجات حرارة تلك الطبقات التأثير الذى لاحظناه . والرأى الأخير أرجح . فان انخفاض الحرارة النوعية للتربة السطحية الجافة تقريبا يحول دون احتمال أنها تسخن مياه الرى وفضلا عن هذا فان مياه الرى المعادلة لمقدار بوصة ونصف من مياه الأمطار لا يمكن بحال أن تصل الى عمق قدره ٥٠ سنتيمترا .

وقد أظهر باركر أن المحلول الأرضى يمكن طرده بواسطة المياه الآتية من سطح الأرض ويبقى المحلول الأرضى حافظا لتركيبه حتى تبتدئ المياه الدافعة له تخترق التربة وهى مختلطة به وأثبت (برد) و (مارتن) أخيرا أن الكميات الضئيلة من مياه الرى تحتل مكان المحلول الأرضى وأن الكميات اذا تتابعت حصلت على مقاومة نوعية ثابتة (كهربائية) وتتدرج هذه المقاومة حتى تصل الى مثل قوة مقاومة المياه التى على السطح .

وقد قام برهان آخر على أن المحلول الأرضى تحل محله مياه الرى وها هى الطريقة التى اتبعت فى اثبات ذلك : جمعت الترشيحات المائية المتتالية ذات المقاومة الثابتة ووضع ما تجمع منها فوق سطح قطعة أخرى من الأرض نفسها فوجد أن المقاومة النوعية لهذه الترشيحات لم تتغير وتدل هذه التجربة دلالة لا شك فيها على أن المحلول المستخرج من التربة فى مبدأ الأمر لا يزال موجودا بها وأنه يمكن استبداله وحلول المياه من سطح الأرض محله دون أن تمتزج به وبذلك يبقى حافظا لأصله .

فيمكننا أن نقرر نهائيا أن أى محلول أرضى يمكن زحزحته عن مكانه باضافة مياه الى سطح التربة فاذا كان المحلول الأرضى بالطبقات العليا أكثر حرارة مما بالطبقات السفلى فانه يرفع حرارة هذه الطبقات الأخيرة متى مر بها . أما اذا كان المحلول العلوى أكثر برودة فانها يفعل العكس بالطبقات السفلى أى يبردها وبتطبيق ما تقدم على رية أول مايو نحصل على النتائج الآتية كما هو مبين بالشكل رقم (٣) .

جدول ٢ — النتيجة المنتظرة للرى يوم أول مايو .

العمق	التأثير المنتظر	التأثير المشاهد فعلا
٥ سنتيمترات	صعود مبدئى	صعود مبدئى
١٠ «	صعود	صعود
٢٠ «	صعود	صعود
٣٠ «	—	—
٤٠ «	هبوط ثم صعود	هبوط ثم صعود
٥٠ «	هبوط ثم صعود	هبوط ثم صعود

فمن هذا الجدول يرى اتفاق النتيجتين النظرية والعملية فنقول عن النتيجة الفعلية أن مياه الرى طردت المحلول الأرضى فى الخمسة سنتيمترات العليا من الأرض مسببة ارتفاعا بسيطا فى الحرارة ثم أتت بعدها المياه المضافة واجتازت هذه المنطقة ولكونها أكثر برودة من الأرض سببت انخفاضا فى الحرارة فالمحلول الأرضى الذى كان فى الطبقة المحصورة بين عمقى ٥ سنتيمترات

و١٠ سنتيمترات مجرورة على بصيلة الترمومتر الموضوع على عمق ١٠ سنتيمترات بسبب ارتفاعا فى الحرارة ثم تلحق المنطقة المذكورة مياه الرى اللاحقة بالمحلول الأرضى فتسبب انخفاضا بسيطا توقفه الموجة الحرارية العادية . إما على عمق عشرين سنتيمترا و خمسين سنتيمترا فان حرارتها ارتفعت لوصول المحلول الأرضى المسخن الذى كان يعلوها مطرودا بمياه الرى المذكورة آنفا بخلاف عمق ٣٠ سنتيمترا فان الحرارة انخفضت عنده لمرور ميـاه باردة ولكن أعقب ذلك ارتفاع ثانيا .

ولزيادة الاثبات والبينة أجريت التجارب الآتية :

أخذت إصه (قصرية) من الاصص (القصارى) المستعملة للتجارب الزراعية مثقوبة من أسفلها وملئت بالتراب وأخذ عدد من الترمومترات بصيلاته تكوّن مع السيقان زاوية قائمة وكل منها مدرج بشكل يسهل قراءته بدون نزعه من التربة ووضعت هـذه الترمومترات أفقية على الأبعاد الآتية ٥ سنتيمترات و١٠ سنتيمترات و١٥ سنتيمترا و٢٠ سنتيمترا ثم رويت التربة وتركت يومين حتى تتوزع الرطوبة فى جميع انحائها ولا تتخذ هذه الأعماق نهائية فانها تزداد متى انخفضت التربة بمياه الرى . ووضعت هذه الاصص (القصارى) فى الهواء الطلق معرضة لأشعة الشمس المباشرة لتعرض لدرجات الحرارة اليومية ووضع على البعض ماء ساخن ملوّن بالفلوسين وعلى البعض الآخر ماء بارد على السطح وقد أضيفت هذه المياه الساخنة فى الصباح الباكر حين تكون الطبقة السطحية أقل حرارة من الســفلية . أما المياه الباردة فقد أضيفت عند الساعة العاشرة صباحا حين كان الأمر بالعكس .

وسجلت درجات الحرارة على فترات صغيرة كما فى الجدولين رقم ٣ و ٤

جدول رقم ٣ — تأثير اضافة مياه مسخنة الى سطح تربة طبقاتها العليا أبرد من السفلى

(درجة حرارة المياه ٥٠٫٥ سنتيجراد) كل الدرجات بالسنتيجراد الزمن بالساعة

الزمن	ق ت ٧ ٣٠	ق ت ٧ ٣١	ق ت ٧ ٣٢	ق ت ٧ ٣٣	ق ت ٧ ٣٥	ق ت ٧ ٤٠	ق ت ٧ ٤٥
العمق	الحرارة الأصلية						
٥ سنتيمترات	١٧٫٦	١٧	٢٦٫٤	٣٠٫٢	٢٩٫٨	—	—
١٠ «	١٩٫٤	١٩٫٤	١٨٫٩	١٨٫٦	٢٠٫٢	٢٣٫٦	—
١٥ «	٢٠٫٣	٢٠٫٣	٢٠٫٣	٢٠٫٣	٢٠٫١	١٩٫٨	١٩٫٧
٢٠ «	٢٠٫٨	٢٠٫٨	٢٠٫٨	٢٠٫٨	٢٠٫٨	٢٠٫٦	٢٠٫٣

فيتضح من هذا الجدول أنه مع أن المياه المسخنة وضعت على سطح الأرض فانه قدحصل انخفاض مبدئى فى جميع الأعماق مما يبرهن على أن المياه التى مرت أولا هى غير المياه المضافة. ففى الساعة السابعة والدقيقة الخامسة والأربعين كشفت التربة حتى عمق عشرين سنتيمترا وشبعت الأرض على هذا العمق بالمـاء وتركت ولم يتبين فى السائل أثر للفلورسين فدل ذلك على أنه لم يصل الى هذه النقطة ماء من السطح .

جدول رقم ٤ — تأثير وضع ماء بارد على أرض الطبقات العليا فيها أكثر حرارة من الطبقات السفلى (درجة حرارة المـاء ٧° سنتيجراد)

الزمن	ق ٩ ت ١٠	ق ١١ ت ١٠	ق ١٢ ت ١٠	ق ١٣ ت ١٠	ق ١٨ ت ١٠	ق ٢٠ ت ١٠	ق ٢٥ ت ١٠
العمق	الحرارة الأصلية						
٥ سنتيمترات	٢٩٫٣	٣٢	٣١	—	—	—	٢١
١٠ »	٢٣٫٩	٢٣٫٩	—	٢٥	—	—	٢٤٫٨
١٥ »	٢٠٫١	٢٠٫١	—	—	٢١	—	٢١٫٦
٢٠ »	٢٠	٢٠	—	—	—	٢٠٫٥	٢٠٫٩

يتضح من هذا الجدول أن اضافة ماء بارد الى أرض سطحها مرتفع الحرارة يسبب صعودا مبدئيا فى الحرارة على جميع الأعماق فعلى عمق ٥ سنتيمترات و١٠ سنتيمترات يعقب هذا الصعود هبوط ويثبت الجدول المتقدم أن المياه المضافة الى سطح الأرض تحل محل الميـاه التى فى الطبقات العليا بعد دفعها الى الطبقات السفلى. فالتأثير الحاصل فى حرارة الطبقات السفلى ليس من المـاء المضاف الى السطح وانما من المحلول المطرود امامها الى الطبقات السفلى .

مما تقدم جمعه ومما لوحظ بالحقل يمكننا أن نقول أن مياه الرى يقتصر فعلها على طرد مياه الطبقات الأرضية العليا الى أسفل فاذا كانت هذه حرارتها أكثر انخفاضا من الطبقات السفلى فتخفض حرارة الأخيرة فى الحال والعكس بالعكس . ويتوقف الأمر أيضا على درجة حرارة مياه الرى وعلى مقدار العمق الذى تنفذ اليه .

تطبيق النظريات السابقة على حالات الرى

مما تقدم يرى أن اقل تأثير فى حرارة الطبقات السفلى يكون عندما تتماثل درجات حرارة الطبقات الأرضية عليا وسفلى بالتقريب وهذا يحدث مرتين كل يوم وذلك عندما ترتفع درجة

حرارة السطح . وكذلك عندما تنخفض . وتختلف هذه الأوقات باختلاف الفصول فيحصل فى الشتاء عند الساعة الثامنة صباحا والساعة السادسة بعد الظهر أما فى الأراضى البور فان التغير يكون بسيطا فيما لو تم الرى بين الساعة الخامسة مساء والساعة العاشرة صباحا من اليوم التالى . أما من الساعة العاشرة صباحا حتى الساعة الخامسة مساء فان التغير يكون كبيرا واضحا سريعا فى الطبقات السفلى .

ولم تعمل مباحث لدرجات الحرارة فيما يختص بالنظام الجذرى لنبات القطن وستعمل أبحاث بهذا الخصوص فى السنة الحالية . وعلى كل حال فان ارتفاع درجة الحرارة يؤثر على المجموع الجذرى فى بعض الأحوال خصوصا فى أحوال التغير الفجائى الذى يعقب الرى .

ويظهر هذا التأثير باشد حالاته فى شهرى يوليه وأغسطس حين تشتد حرارة الشمس وتسخن الارض كثيرا ويكون تأثير ماء الرى مسببا لتغيرات كبيرة فى الحرارة . والتغير الفجائى فى الحرارة من البرودة الى السخونة قد يكون له تأثير فسيولوچى ضار بالنبات وقد درس المستر (بولز) تأثير درجات الحرارة العالية على نبات القطن واستنتج لذلك نظرية خاصة بالتسمم بالحرارة (ثرموتوكسيكية) ليعلل بها هذا التأثير وطبقها على نمو السيقان وانبات البذور ولكنه لم يذكر التأثيرات المحتملة لهذه الحرارة على وظائف المجموع الجذرى ولكن هذا التأثير يظهر على المجموع الجذرى كما يتضح مما لاحظناه من تأثير الرى فلو رويت الأرض عند الساعة الأولى بعد الظهر فى وقت أعلى حرارة لسطح التربة اندفع المحلول المسخن الأصلى الى أسفل فترتفع الحرارة حول جذر النبات ولما كان النتح فى هذا الوقت أنشط ما يكون كانت الحركة الجذرية فى أنشط الحالات لتعويض مايفقد من الماء بالنتح وبذا يقل نشاط الجذر لتسممه بالحرارة ويقل دفعه للماء داخل النبات مع استمرار النتح (تبخر الأوراق) كما كان وتكون النتيجة ذبول الأوراق أما التأثير السام الذى للحرارة على السيقان فينعدم أثناء الليل عند برودة الجو فيرى من هذا أن تموجات الحرارة اليومية ضرورية للجزء العلوى الخارج عن الأرض من النبات

ومن المحتمل أن يكون كذلك . مع الجذور فاذا بقيت هذه الموجة مرتفعة كثيرا بفعل ماء كالرى وقت الظهر فقد تحدث تأثيرا ضارا .

ومن المعلوم أن البستانيين لا يريدون المواشى الخضراء ولا القصارى (الأصص) عندما تكون أشعة الشمس متسلطة عليها لعلمهم بالتجربة أن هذا مضر بالنباتات ومع وجود أسباب أخرى لذلك فالارتفاع الفجائى لدرجة الحرارة الجذرية عقب الرى يرجع اليه جزء من التأثير فيما يحتمل .

تأثير الأمطار على درجات الحرارة الأرضية

من النادر سقوط الأمطار بالجيزة ولكنا تمكنا من الحصول على تقريرين للأمطار بها فى يومين مختلفين لكل منهما صفاته المميزة الخاصة .

نزلت أمطار يوم ١٠ مايو سنة ١٩٢٣ ولم يظهر فى الجو أى سحب صباح هذا اليوم وكانت حرارة سطح الأرض فى نهايتها العظمى ٥٥° سنتيجراد ثم تلبدت السماء بالغيوم عند الساعة الواحدة والنصف بعد الظهر وسقط المطر خفيفا فى الساعة الثانية ثم اختفت السحب وارتفعت درجات حرارة التربة ثانيا ثم أعقب ذلك رعد شديد فى الساعة الرابعة وكانت حرارة التربة وقت ابتداء السيل كما هو مدون بالجدول رقم (٥) التالى .

جدول رقم ٥ — درجة حرارة التربة الساعة الرابعة بعد الظهر من يوم ١٠ مايو سنة ١٩٢٣

سطح الأرض	٣٩° سنتيجراد
٥ سنتيمترات...	٣٠,٥° «
١٠ «	٣٠° «
١٥ «	٢٨° «
٢٠ «	٢٥° «
٣٠ «	٢٤,٥° «

وسقط مع المطر أيضا كمية كبيرة من البرد (الثلج) فهبطت حرارة السطح فى الحال الى درجة ٣,٨° سنتيجراد وارتفعت ١٦° سنتيجراد بعد السيل فلوحظ على عمق ٥ سنتيمترات ارتفاع بسيط فى الحرارة أعقبه انخفاض سريع أما على عمق ١٠ سنتيمترات فقد بقيت الحرارة على ما هى عليه فى العشرين الدقيقة التالية لبدء السيل ثم أخذت فى الهبوط سريعا وعلى عمق ١٥ سنتيمترا حصل ارتفاع بسيط أعقبه هبوط فجائى أما على عمق ٢٠ و ٣٠ سنتيمترا فقد حصل ارتفاع لم يعقبه هبوط .

فيظهر مما تقدم أن ما لوحظ فى تغيرات حرارة الأرض بسبب الرى قد يحصل مثله بسبب الأمطار أيضا والتأثير فى حالة الرى أكثر وضوحا لأن الأمطار تسقط بكميات صغيرة بالنسبة الى طول الزمن .

وقد أمطرت السماء يوم ١٠ يناير سنة ١٩٢٤ ولعدم وجود شمس من أول النهار كان التغيير بسيطا فى حرارة التربة وكانت حرارة سطح الأرض أكثر انخفاضا من الطبقات السفلى . وبدأ المطر فى الساعة العاشرة صباحا واستمر نحو خمس ساعات . وهنا لا يمكن التكلم عن حرارة سطح الأرض والخمسة سنتيمترات التالية لأنها كانت متماثلة عند بدء المطر أما على عمق ١٠ سنتيمترات فقد حصل هبوط فى الحرارة وكذلك على عمق ١٥ سنتيمترا ولم يلاحظ أى تأثير على عمق عشرين سنتيمترا اذ أن الأمطار هطلت باكرا قبل أن تسخن التربة والنتائج المدونة فى هذه الحالة تماثل تماما نتائج حالة الرى فى الصباح الباكر .

ويتوقف تأثير الرى والأمطار فى درجات حرارة التربة على ما يأتى :

(١) أحوال حرارة التربة .
(٢) مقدار الرطوبة فى الطبقات الأرضية العليا .
(٣) درجة حرارة مياه الرى والمطر .

وقد تكلمنا عن الحالتين الأولى والثالثة فيما سبق أما بخصوص الرطوبة الأرضية أى الحالة الثانية فظاهر أن كلما ازدادت نسبة هذه الرطوبة ازداد مقدار المحلول المدفوع الى أسفل غير مشوب بالمـاء المضاف الى السطح وعلى ذلك فالمحلول يندفع الى أسفل بسرعة أكبر كلما كانت الرطوبة أكثر ويتبع ذلك شدة تقلبات أحوال الحرارة .

نهاية العمق الذى تصل اليه مياه الرى

يلاحظ من بيانات الخط الحرارى (الترموجراف) ليوم أول مايو أن حرارة التربة على عمق ١٠ سنتيمترات ترتفع فجأة ثم تهبط ثانيا بتأثير وصول مياه الرى ولكن هذا لايحصل على عمق ١٥ سنتيمترا اذ يبق الارتفاع غير مشفوع بهبوط مما يدل على أن مياه الرى لاتصل الى هذا العمق .

تأثير الرى فى النهايتين العظمى والصغرى لدرجات الحرارة ومدى الحرارة

لدرس ذلك يمكن مقارنة درجات الحرارة التى ثلث رى يوم أول مايو بنظراتها على نفس الأعماق بأرض بور فالجدول رقم (٦) يبين حرارة الأرض البائرة والجدول رقم (٧) يبين حرارة الأرض المروية على نفس الأعماق المذكورة فى الجدول السابق .

جدول ٦ — النهايات العظمى والصغرى ومدى الحرارة على الأبعاد المختلفة
بأرض بائرة يوم ٢ و ٣ و ٤ مايو سنة ١٩٢٤

العمق	٢ مايو سنة ١٩٢٤			٢ مايو سنة ١٩٢٤			٤ مايو سنة ١٩٢٤		
	النهاية العظمى	النهاية الصغرى	(مدى الحرارة) المتوسط فى الفروق	النهاية العظمى	النهاية الصغرى	(مدى الحرارة) المتوسط فى الفروق	النهاية العظمى	النهاية الصغرى	(مدى الحرارة) المتوسط فى الفروق
٥ سنتيمترات	٤٢	١٨و٨	٢٣و٢	٤١	١٨و٩	٢٢و١	٣٩	١٨و٥	٢٠و٥
١٠ «	٣١و٩	٢٤و١	٧و٨	٣١و٢	٢٤و٢	٧	٣٠و١	٢٣و٩	٦و٢
٢٠ «	٢٩و٧	٢٥و٣	٤و٤	٢٩و١	٢٥و٤	٣و٧	٢٨و٢	٢٤و٩	٣و٣
٣٠ «	٢٧	٢٥و٧	١و٣	٢٦و٩	٢٥و٩	١	٢٦و٤	٢٥و٧	٠و٧
٥٠ «	٢٥و٢	٢٤و٩	٠و٣	٢٥و٣	٢٥و١	٠و٢	٢٥و٣	٢٥و١	٠و١

جدول ٧ — النهايات العظمى والصغرى ومتوسط فروق الحرارة على الأبعاد المختلفة فى أرض رويت يوم أول مايو والحرارة سجلت فى ٢ و ٣ و ٤ مايو سنة ١٩٢٤

العمق	٢ مايو سنة ١٩٢٤			٣ مايو سنة ١٩٢٤			٤ مايو سنة ١٩٢٤		
	النهاية العظمى	النهاية الصغرى	متوسط الفرق	النهاية العظمى	النهاية الصغرى	متوسط الفرق	النهاية العظمى	النهاية الصغرى	متوسط الفرق
٥ سنتيمترات	٢٩ر١	١٥ر٤	١٣ر٧	٢٧ر١	١٥	١٢ر١	٢٧ر٧	١٣ر٩	١٣ر٨
١٠ «	٢٦ر٢	١٩ر٣	٦ر٩	٢٥	١٨ر٨	٦ر٢	٢٥ر٥	١٧ر٨	٧ر٧
٢٠ «	٢٤ر٢	٢٢	٢ر٢	٢٣	٢١	٢	٢٢ر٨	١٩ر٩	٢ر٩
٣٠ «	٢٤ر٢	٢٣ر٩	٠ر٣	٢٣ر١	٢٣	٠ر١	٢٢ر٩	٢٢	٠ر٩
٥٠ «	٢٤	هبوط تدريجى مستمر حتى درجة ٢٢ر٨° سنتيجراد							

تأثير الرى على النهاية العظمى للحرارة

يظهر مما تقدم أن هناك نقصا فى النهاية العظمى على جميع الأعماق . وعلى عمق ٥٠ سنتيمتر لا يمكن تقدير النهاية العظمى . فلقد هبطت حرارة التربة هبوطا عاما عقب الرى فحال ذلك دون تعرف مقدار التغير اليومى لتلك الحرارة . والخط البيانى للحرارة على عمق ٥٠ سنتيمترا هو نتيجة خطين أحدهما منحنى تغيرات الحرارة اليومية والثانى منحنى الهبوط . ومن هنا تجىء صعوبة تمييز النقط المختلفة .

و يشاهد أيضا أن تأثير الرى فى خفض النهاية العظمى للحرارة على عمق ٥ سنتيمترات فما تحت يظهر جليا فى اليوم التالى للرى أكثر من اليوم الأول و يقل فى الثالث وليس هذا راجع الى تبخر الماء فان الحرارة الجوية كانت منخفضة فى ذاك اليوم عن اليوم الأول ونحن نكتفى الآن بأن نقول اننا نرى أن تحرك المحلول الأرضى الى أسفل يحصل فى اليوم الثانى لا فى الأول .

والطبقات السفلى الأرضية تكون عادة أبرد من السطح أثناء النهار وعلى ذلك فالماء المتحرك الى أعلى ينقص مقدار النهاية العظمى .

وفى اليوم الثالث بعد الرى (٤ مايو) يلاحظ أن النهاية العظمى على عمق ٥ سنتيمترات و ١٠ سنتيمترات ارتفعت عن اليوم السابق ولو انها فى الأرض البائرة على الأعماق البعيدة أقل و يظهر من ذلك أن التبخر بعد اليوم الثالث لم يبق العامل الأساسى فى التأثير على النهايات العظمى

للحرارة . وفى اليوم الثالث توثر الظواهر السطحية البحتة فى درجات الحرارة حتى العمق الذى وقف عنده تأثير ماء الرطوبة الأرضية وتتأثر النهاية العظمى على عمق ٢٠ سنتيمترا فتأخذ فى الهبوط مثبتة تأثير الرطوبة الأرضية عند هذا العمق فى تحديد النهاية العظمى للحرارة أشد من توصيل الحرارة ولكن هذا التأثير ينعدم شيئا فشيئا فى الأعماق البعيدة على التوالى .

تأثير الرى على النهايات الصغرى للحرارة

بالرى تنخفض النهايات الصغرى للحرارة انخفاضا كبيرا . فالذى يحددها أكثر من غيره هو التشعع المنبعث من السطح ويتبع ذلك حالة سطح الأرض وكميات الحرارة الواصلة اليه من الطبقات السفلى وهذه الحرارة يزداد وصولها الى السطح كلما ازدادت الرطوبة الأرضية ولكن الى حد محدود بعده تقل سرعة الوصول ولقد بلغ مقدار النقص فى حرارة التربة على عمق ٥ سنتيمترات فى الأراضى المروية عما هو فى الأراضى البائرة يوم ٢ و ٣ و ٤ مايو هو مقدار ٣,٤° سنتيجراد و ٣,٩° سنتيجراد و ٢,٦° سنتيجراد على التوالى ويستمر هبوط درجة النهايات الصغرى حتى يوم ٤ مايو وهذا يثبت ارتفاع درجة توصيل الحرارة فوق عمق ٥ سنتيمترات و بعد يوم ٤ مايو تأخذ الحرارة الصغرى فى الصعود وهذا مما يدل على أن درجة توصيل الحرارة قد ضعفت بنقص كمية الرطوبة الأرضية عن حد معين .

تأثير الرى على مقدار مدى الحرارة

يشاهد أن الرى على العموم يعمل على انقاص مدى درجات الحرارة الأرضية انقاصا كبيرا وهذا نتيجة طبيعية لازدياد الحرارة النوعية للطبقات الأرضية المختلفة وذلك بسبب الماء فسير الحرارة يوم ٤ مايو فى البقعة المروية يرينا زيادة فى الحراره عن يوم ٣ مايو أما فى الأراضى البور فان الحرارة يوم ٤ مايو كانت أقل منها يوم ٣ مايو أى بعكس الأخرى وهذا طبعا نتيجة ازدياد درجة التوصيل الحرارى تبعا لقلة مقدار الماء بالتربة وسنشرح ذلك فى الكلام عن تأثير الرى فى درجة توصيل الأرض للحرارة وقوة الانتشار فيها .

تأثير الرى على مقدار توصيل الأرض للحرارة وقوة الانتشار فيها

الظاهرتان المذكورتان هما عاملان مهمان فى سير الموجة الحرارية فى الأرض . ان قوة توصيل الحرارة وتتبعها قوة الانتشار تتغير دائما تبعا لتغير أحوال الرطوبة الأرضية ويمكننا تعريف مقدار توصيل الأرض للحرارة بأن كمية الحرارة التى تمر فى وحدة الزمن مخترقة وحدة من المساحة ذات وحدة من السمك والفرق بين حرارتى وجهيها وحدة الحرارة . وأما الانتشار فيعين بمقدار التغير فى الحرارة الحادث من مرور القدر المتقدم فى وحدة الحجم .

تأثير الرى فى سرعة توصيل الأرض للحرارة

بما أن اضافة الماء الى التربة يزيد حرارتها النوعية فيلزم كمية من الحرارة أكبر للأرض المروية لرفع حرارتها الى مقدار مماثل فى أرض جافة و يلاحظ ذلك من مقارنة اتساع الموجات الحرارية على عمق ما قبل الرى وبعده . ومن الجدول رقم (٨) يظهر اتساع الموجات الحرارية على عمق ٥ سنتيمترات و ١٠ سنتيمترات قبل الرى وبعده .

الجدول رقم (٨) اتساع الموجه على عمق ٥ سنتيمترات / اتساع الموجة على عمق ١٠ سنتيمترات قبل الرى و بعده

التاريخ		نسبة : الاتساع على عمق ١٠ سنتيمترات / الاتساع على عمق ٥ سنتيمترات
٢٨	أبريل	٤٤٧
٢٩		٤٤٤
٣٠		٤٤٢
١	مايو	رى (يوم الرى)
٢		٥٠٠
٣		٥١٢
٤		٥٥٤
٥		٥٤١
٦		٥٣١
٧		٥١٣

فيرى من الجدول المتقدم أن النسبة بينهما تزداد بعد الرى فاذا انطلقت موجة حرارية من عمق ٥ سنتيمترات فان اتساعها عند عمق ١٠ سنتيمترات يزداد بالرى لارتفاع الحرارة النوعية بسبب وجود الماء بالتربة و يعقب ذلك أن كمية الحرارة التى يخترق الطبقة الأرضية بين عمق ٥ و ١٠ سنتيمترات تكون أكثر منها قبل الرى وذلك مما يثبت أن درجة توصيل الأرض للحرارة قد ازدادت بالارتفاع مقدار الرطوبة الأرضية .

تأثير الرى على مقدار انتشار الحرارة

شوهد عند الكلام على تأثير الرى فى توصيل الأرض للحرارة أن نسبة اتساع الموجة على عمق ١٠ سنتيمترات الى الموجة على عمق ٥ سنتيمترات صار أكبر بعد الرى وطبعا يتبع ذلك أن زيادة كمية الحرارة بعد الرى كانت على عمق ١٠ سنتيمترات أكبر منها على عمق ٥ سنتيمترات

فى كل درجة واحدة ترتفعها الحرارة و بما أن انتشار الحرارة هو عبارة عن ارتفاع الحرارة المسبب من وحدة كمية الحرارة التى سبق تعريفها عند الكلام على درجة التوصيل فتكون زيادة ارتفاع الحرارة على عمق ١٠ سنتيمترات بالنسبة الى عمق ٥ سنتيمترات دليلا على زيادة انتشار الحرارة . فالرى حينئذ يزيد قوة انتشار الحرارة .

ويظن (كين) و (رسل) أنه باعطاء الماء للأرض لقدر محدود يمكننا أن نحصل على النهاية العظمى لانتشار الحرارة فاذا زادت مياه الرى عن هذا القدر المحدد تنعكس الحال وبالنظر الى الجدول رقم (٨) نرى أن النسب المبينة به تثبت هذا القول فيشاهد أن نسبة اتساع الموجات الحرارية تزداد بعد الرى حتى يوم ٤ مايو وبعد ذلك تنقص وتبلغ الرطوبة بعد الرى أقصاها يوم ١ مايو ثم تنقص حتى يوم ٤ منه ولما كانت فى هذه المدة تزداد النسبة بين الموجات الحرارية فلا بد وأن تكون قوة الانتشار قد ازدادت . أما التبخر الذى حدث بعد يوم ٤ مايو فقد قلل مقدار الرطوبة الأرضية واذ كانت النسبة بين اتساع الموجات الحرارية قد نقصت فقد دل ذلك على أن قوة الانتشار قد نقصت أيضا .

الملخص

أولا — ثم بحث تأثير الرى فى درجات الحرارة الأرضية وقد ثبت أن تأثير الرى يتعين أكثر ما يكون بأحوال التربة قبل الرى مباشرة فاذا كانت حرارة سطح الأرض أكثر ارتفاعا من الطبقات العميقة سبب الرى ارتفاعا فى حرارة الأخيرة . أما اذا كانت حرارة السطح أبرد من الطبقات السفلية فان هذه الطبقات تبرد بعد الرى .

ثانيا — يتوقف هذا التأثير السابق ذكره على إستبدال الماء الموجود بالتربة بماء الرى وطرد الأول الى الطبقات السفلى فينقل حرارته معه اليها .

ثالثا — ولقد بحثنا مسألة تطبيق تأثيرات الحرارة فى تعيين خير موعد للرى .

رابعا — وقد بحثنا مسألة تأثير الأمطار على حرارة الأرض وأوضحنا أن الحالة مطابقة لحالة الرى تماما الا أنها تختلف عنها فى المقدار وذلك لاختلاف النسب بين كميات الماء التى تنصب على سطح الأرض .

خامسا — يؤثر الرى فى النهايتين العظمى والصغرى للحرارة الأرضية فهما ينخفضان عقب الرى .

سادسا — ظهر أيضا زيادة فى درجة توصيل الأرض للحرارة بعد حصول الرى .

سابعا — درست العلاقة بين الرى وانتشار الحرارة وتأيد رأى (كين) و(رسل) فى أن درجة هذا الانتشار تبلغ أقصى حدها بزيادة الرطوبة الأرضية الى حد محدود فاذا زاد مقدار الرطوبة عنه انعكس التأثير .

أهم المصادر التى رجع اليها كاتب الرسالة

(١) (باركر) علم الأراضى الجزء الثانى عشر صفحة ٢٠٩ — ٢٣٢

(٢) (بيرد ومارتن) الجريدة الزراعية الجزء الثالث عشر صفحة ٢٦٥ — ٢٩٥

(٣) (بولز) نبات القطن بمصر صفحة ٢٠ — ٢٤

(٤) (كين ورسل) المجلة العلمية الزراعية الجزء الحادى عشر صفحة ٢٢٤

Section through Pit and Land in which Soil Temperature are being Recorded

قطاع رأسي لقطعة الارض التي اخذت فيها درجات حرارة التربة

Soil removed during installation of Thermometer

قطاع لكمية الاتربة التي ازيلت فوردت لوضع انبوبة الآلة الحرارية

Ground Level مستوى سطح الأرض

150 cms. ١٥٠ س م

Thermometer Bulb
بصيلة الترمومتر

Capillary
الانبوبة الترمومترية

Recording Mechanism
الالة المسجلة للدرجات

40 cms. ٤٠ س م

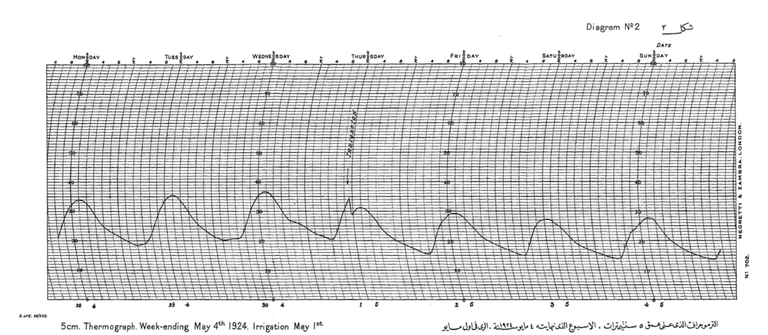
200 cms. ٢٠٠ س م

150 cms. ١٥٠ س م

Undisturbed Soil
أرض بحالتها الأصلية لم تقلب أو تمس

Diagram No. 1. شكل ١

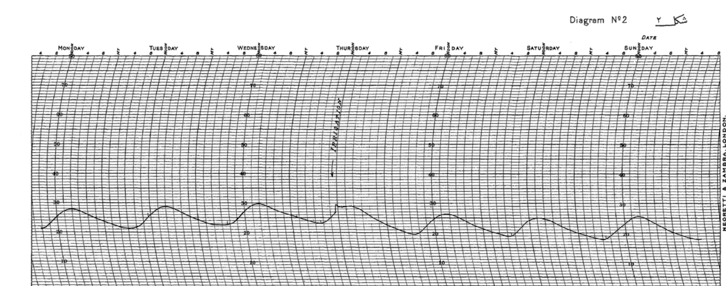
S. of E. 24/503.



5cm. Thermograph. Week-ending May 4th 1924. Irrigation May 1st.

الترموجراف الذى على عمق ٥ سنتيمترات . الاسبوع الذى نهايته ٤ مايو سنة ١٩٢٤ . الرى فى اول مايو

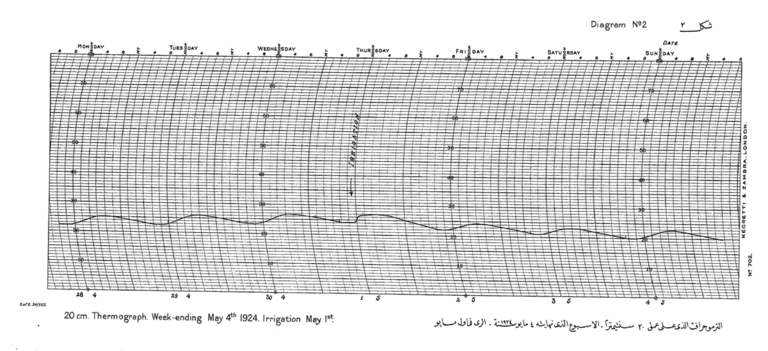
Diagram Nº 2 شكل ٢



10 cm. Thermograph. Week ending May 4th. 1924. Irrigation May 1st.

الترموجراف الذي على عمق ١٠ سنتيمترات . الاسبوع الذي نهايته ٤ مايو سنة ١٩٢٤ . الري في اول مايو

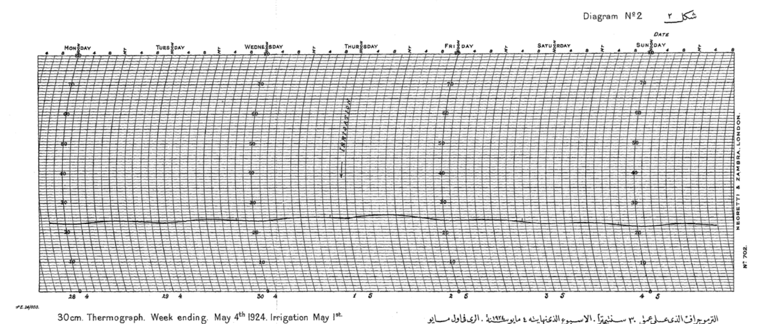
Diagram Nº2 شكل ٢



20 cm. Thermograph. Week-ending May 4th 1924. Irrigation May 1st.

الترموجراف الذى على عمق ٢٠ سنتيمترا . الاسبوع الذى نهايته ٤ مايو سنة ١٩٢٤ . الرى فى اول مايو

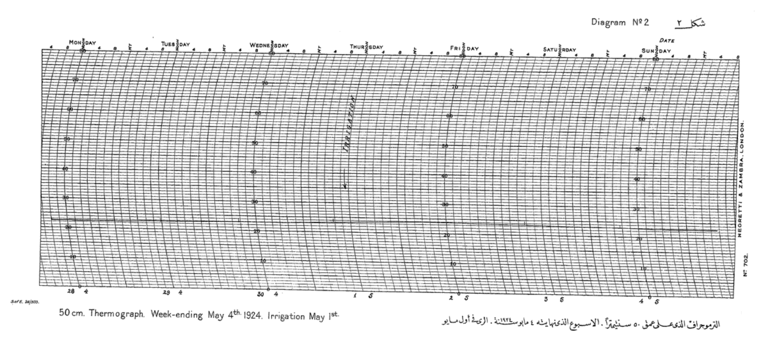
Diagram Nº 2 شكل ٢



30cm. Thermograph. Week ending. May 4th 1924. Irrigation May 1st.

الترموجراف الذى على عمق ٣٠ سنتيمترا . الاسبوع الذى نهايته ٤ مايو سنة ١٩٢٤ . الرى فى اول مايو

Diagram Nº 2 شكل ٢



50 cm. Thermograph. Week-ending May 4th. 1924. Irrigation May 1st.

الترموجراف الذى على عمق ٥٠ سنتيمتراً . الاسبوع الذى نهايته ٤ مايو سنة ١٩٢٤ . الرى فى أول مايو

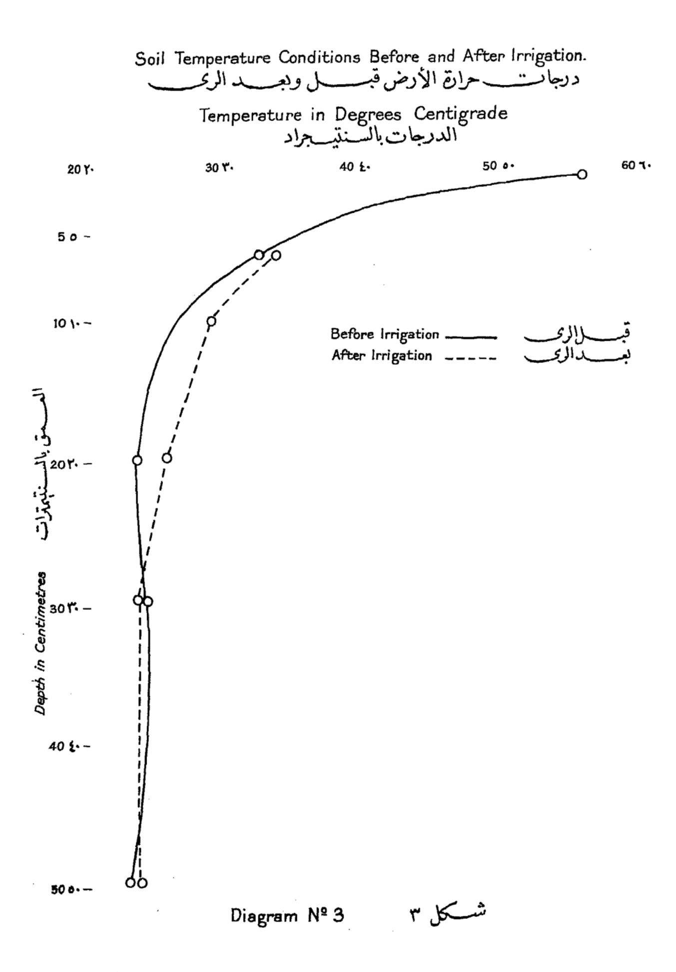


Diagram Nº 3 شكل ٣

S.of E. 24/503.

وزارة الزراعة

كشف المطبوعات الزراعية
التى أصدرتها وزارة الزراعة باللغة العربية

تصدر المجلة الزراعية المصرية شهريا باللغة العربية وتطلب المطبوعات الآتى بيانها (إما مباشرة وإما بواسطة أحد باعة الكتب) من قلم نشر مطبوعات الحكومة بوزارة المالية (بوستة الدواوين) بالقاهرة وهذه المطبوعات هى :

المجلة الزراعية المصرية

	ملـيم
السنة الأولى العدد الأول ...	٢٠
« « « الثانى ...	٢٠
« الثانية « الأول ...	٢٠
« « « الثانى ...	٣٠
« الثالثة « الأول ...	٢٠
« « « الثانى ...	٢٠
« الرابعة « الأول ...	٢٠
« « « الثانى ...	٢٠
« الخامسة ...	٤٠
« السادسة ...	٢٠
« السابعة ...	٥٠
« الثامنة ...	٥٠
« التاسعة ...	٥٠
« العاشرة ...	٥٠
قررت الوزارة ابتداء من أول سنة ١٩٢٣ اصدار سلسلة جديدة من المجلة تصدر شهريا ...	٥٠

تقارير فنية وعلمية

رقم ١٥ أمراض الصدأ والسويدة لبعض الغلال — تأليف المستر برتون جونز .

« ١٨ سويدات الذرة الرفيعة — تأليف المستر برتون جونز .

« ٢٠ تثبيت أزوت الهواء — تأليف المستر فرنك هيوز .

« ٢٥ أساس الزراعة المصرية وارتباطه بنزول متوسط محصول القطن فى الفدان — تأليف المستر ما كنزى تيلر .

« ٢٦ ظهور حشرة بسودوكوكوس ساكاراى على قصب السكر المصرى — تأليف المستر و . هول .

« ٣٠ بمرض الموز الذى تحدثه أنواع الهيتريورا — بقلم توفيق افندى فهمى .

« ٣١ درجات حرارة التربة فى أيام الشراقى وأهميتها من الوجهة الزراعية — بقلم المستر ما كنزى تيلر والمستر برتز .

رقم ٣٢ القطن وعلاقته بالحرارة وسقوط الأمطار — بقلم المستر وليمز .

« ٣٣ مذكرات أولية عن آفتين من الآفات الأقل أهمية التي تصيب محصول القطن كريونتيادس باليدس (رام) والزار افريد يولا — بقلم المستر كركباترك .

« ٣٦ مقتبسات من بعض ملاحظات على الحشرات القشرية المصرية — بقلم المستر هول .

« ٣٧ بحث في الصحراء المصرية وعلاقتها الجوية بالكائنات الحية في مارس سنة ١٩٢٣ — بقلم المستر وليمز الاختصاصي في علم الحشرات .

« ٣٨ آلة التفريخ ذات الحرارة المتدرجه — بقلم المستر وليمز والمستر كركباترك .

« ٣٩ رسالة ابتدائيـة في تقدير خسارة القطن بسبب الاصابة بديدان اللوز — بقلم ابراهيم افندى بشارة مساعد أخصائي بقسم الحشرات .

« ٤٠ مقارنة بين درجات حرارة الرمل والأرض السوداء — بقلم المستر وليمز والمستر ماكنزى تيلر .

« ٤٢ بحث في عـدم تأثير الحقن المزدوج في رضع نتاج البقر المحصن من الطاعون — بقلم محمد بك عسكر رئيس الاخصائيين في تربية الحيوانات .

« ٤٤ الأشجار الحضية بالقطر المصرى — بقلم المستر براون .

« ٤٥ الأوبئة الحشرية لأشجار الموالح في القطر المصرى — بقلم المستر هول .

« ٤٦ أربعة أنواع جديدة من الحشرات القشرية بمصر — بقلم المستر هول .

« ٤٨ تأثير معالجة بذرة القطن بالحرارة في قوة الانبات وفي نشأة النبات ونموه — بقلم المستر تمبلتون .

نشرات قسم الحشرات

	الثمن بالمليم
أوبئة الحشرات المصرية الترميت أو النمل الأبيض ... ...(نشرة أولى)...	٢٠
« « الحشرة القشرية المجوفة الاسترالية ... ...(« ثانية)...	٢٠
« « « « « السوداء اسبيديوتوس أونيدم... ...(« ثالثة)...	١٠
« « « « « الحمراء (اسبيديوتوس أورانتى)......(« رابعة)...	١٠
« « حشرة الموالح المحارية الشكل ... ...(« خامسة)...	١٠

العجالات الفطرية لقسم النباتات

١ مرض البياض الزغبى للعنب .

٢ طرق مقاومة أمراض النباتات بالرش والتعفير .

٣ الآلات المستعملة لرش وذر المحاصيل المصابة .

٤ مرض القمح النماتودى

٥ الأمراض الفحمية (الحميرة) التي تصيب القمح .

٦ الأمراض الفحمية التي تصيب الذرة العويجة !

نشرات قسم البساتين

		الثمن بالمليم
رسالة فى زراعة الاشجار الحمضية		١٠
الفاصوليا	(نشرة أولى)	١٠
الهليون "كشك الماز"	(« ثانية)	١٠
عملية حفظ البلح	(« ثالثة)	١٠
القلقاس المصرى	(« رابعة)	١٠
زراعة البطاطس	(« خامسة)	١٠
حفظ المشمش	(« سادسة)	١٠
القشدة البلدية	(« سابعة)	١٠
زراعة الخرشوف	(« تاسعة)	١٠
الشليك أو الفراولا	(« عاشرة)	١٠
غرس الاشجار على جوانب الطرق الزراعية وفى المزارع	(نشرة حادية عشرة)	٥٠
وصفات منزلية لحفظ الطماطم	(« ثانية «)	١٠
السفرجل	(« ثالثة «)	١٠
الباذنجان	(« رابعة «)	١٠
تسميد الخضراوات	(« خامسة «)	١٠
الفلفل والشطة	(« سادسة «)	١٠
كريسانتيم (بيرثرم) ستراريفوليم النبات الذى يستخرج منه مسحوق الحشرات	(« سابعة «)	٢٠
تقرير عن انتخاب نوع من اللوبيا لا يصاب بالصدأ مع اقتراحات للانتفاع بها		١٠

مجموعة المنشورات الزراعية التى أصدرتها وزارة الزراعة

فى سنة ١٩١١	من ١ الى ١٨	١٠
« ١٩١٢	« ١٩ « ٣٥	١٠
فى سنتى ١٩١٣ و ١٩١٤	« ٣٦ « ٦٠	١٠

القوانين واللوائح

تعليمات لمقاومة دود القطن سنة ١٩١٥	٢٠
« « « « سنة ١٩١٦	٢٠
« « لوز القطن والبزرة سنة ١٩١٥	٢٠
« « « « « « ١٩١٦	٢٠
« « « « « « ١٩١٧	٢٠
مجموعة القوانين والأوامر العالية والقرارات الخاصة بالمسائل الزراعية والبيطرية	١٠٠

تقارير ادارية

	الثمن بالمليم
التقرير السنوى لقسم الطب البيطرى سنة ١٩١٣	٢٠
« « « « « « ١٩١٤	٢٠
« « « « « « ١٩١٥	٢٠
تقرير عن غارة الجراد الكبرى فى القطر المصرى سنة ١٩١٥	٥٠
« تمهيدى عن لجنة المباحث القطنية	٣٠
« عن ضغط وتحسين نوع القطن المصرى وزيادة محصوله	٥٠
تقرير عن تجارب المحاريث السيارة التى تولتها الوزارة	١٥٠
التقرير السنوى الأول لمجلس مباحث القطن	١٠٠
« « الثانى « « « لسنة ١٩٢١	١٥٠
« « الثالث « « « « ١٩٢٢	—

مذكرات زراعية وبيطرية مصرية

مرض صدأ القمح المعروف ""بالحمرة""	١٠
« خميرة الحبوب	١٠
رسالة فى القراد وعلاقته بأمراض الحيوانات الزراعية	١٠
« « الحشرات القشرية	٢٠
« « « التى تصيب زراعة القطن	٢٠
« « السل وتأثيره فى المواشى وغيرها من الحيوانات وطريقة مكافحته	١٠
« « مرض الخناق أو التسمم الدموى فى المواشى	١٠
بيان أشهر أنواع الطيور التى يحميها القانون فى مصر	—
احتياطات ضد مرض الكلب	١٠
كتيب فى دودة القطن وطرق منعها وانتشارها	٥
مذكرات عن العينات التى فحصت فى المعمل الكيماوى سنة ١٩١٨ من الأسمدة والمواد النشوية التى استعملت بدلا منها	٢٠
رسالة فى تقدير أعمار البقر	٢٠
رسالة عن نترات الجير	٢٠
رسالة عن الطريقة المتبعة فى مصلحة الأملاك (الدومين) لانتاج القطن السكلاريدس والاحتفاظ بجودته	٢٠

منشورات زراعية

قد أصدرت الوزارة المنشورات الآتية باللغة العربية ووزعتها مجانا على كل بلاد القطر :

المنشور ١ — توزيع بزرة القطن المنتقاة على صغار المزارعين .
« ٢ — الدودة القارضة للقمح — طرق إبادتها .
« ٣ — القطن الأصيلي .
« ٤ — المحافظة على حشرة أبي العيد .
« ٥ — زراعة الخروع .
« ٦ — الخطأ الشائع فى زراعة القطن .
« ٧ — توزيع بزرة القطن فى سنة ١٩١٢ (له ملحق) .
« ٨ — طريقة التمييز بين حشرة أبي العيد النافعة وحشرة الحمرة الضارة بالمقاثى .
« ٩ — تقليع شجيرات القطن الهندى .
« ١٠ — المضار التى تنتج عن الافراط فى الرى .
« ١١ — دودة القصب والذرة الرفيعة بالوجه القبلى .
« ١٢ — إبادة شرنقة دودة القطن .
« ١٣ — خطر الافراط فى الرى على القطن الناضج .
« ١٤ — الاحتياط لاصابة دودة اللوز .
« ١٥ — إصابة الذرة بدودة القطن .
« ١٦ — توزيع بزرة القطن .
« ١٧ — محاربة دودة القطن والطريق الموصل الى الحصول على محصول جيد .
« ١٨ — ضرورة تقليع حطب القطن قبل الزراعة الشتوية .
« ١٩ — زراعة القطن بالوجه القبلى .
« ٢٠ — حماية الطير المعروف "بأبى قردان" .
« ٢١ — تعليمات عن زراعة القطن بالأراضى المصرية .
« ٢٢ — استعمال نيترات الصودا فى زراعة الذرة بمديرية الجيزة .
« ٢٣ — الاستعداد لمقاومة دودة القطن .
« ٢٤ — (هذا المنشور ألغى بالمنشور ٤٢)
« ٢٥ — الدودة القارضة وطرق محاربتها .
« ٢٦ — الاحتياطات الواجب اتخاذها لمحاربة دودة اللوز فى أشهر مايو ويونيه ويوليه .
« ٢٧ — مستحلب البترول (الجاز) .
« ٢٩ — زراعة الخضر والبقول الخ فى زمن الشتاء .
« ٣٠ — خطر الافراط فى رى غيطان القطن .
« ٣١ — (هذا المنشور ألغى بالمنشور ٤٥)
« ٣٢ — إرشادات للزارعين بشأن جنى أقطانهم .

المنشور ٣٣ — المبادرة بجنى القطن .
» ٣٤ — توزيع بزرة » .
» ٣٥ — » » » .
» ٣٦ — مرض تعفن البذور .
» ٣٧ — تبخير الاشجار الحمضية .
» ٣٨ — دودة الرمان .
» ٣٩ — مرض الحميرة .
» ٤٠ — استئصال دودة بذور القطن .
» ٤١ — غسول الراتينج (القلفونية) .
» ٤٢ — (هذا المنشور ألغى بالمنشور ٥٣)
» ٤٣ — استعمال نيترات الصودا فى زراعة الذرة .
» ٤٤ — مزيج الجير والكبريت .
» ٤٥ — (هذا المنشور ألغى بالمنشور ٥٠)
» ٤٦ — إبادة حشرة التين القشرية .
» ٤٨ — استعمال نيترات الصودا فى زراعة الذرة بمديريتى الجيزة والقليوبية
» ٤٩ — طرق غرس أشجار الفاكهة .
» ٥٠ — (هذا المنشور ألغى بالمنشور ٧٣)
» ٥١ — تعليمات خاصة بغرس الاشجار .
» ٥٢ — طريقة التمييز بين بويضات وديدان وشرانق دودة القطن "*Prodenia litura* F."
وبين بويضات وديدان وشرانق الدود الأخضر الصغير "*Laphygma exigua* Hb."
وبين بويضات وديدان وشرانق دودة البرسيم "*Agrotis ypsilon* Rott"
» ٥٣ — إبادة الندوة العسلية [هذا المنشور يلغى المنشورين ٢٤ و ٤٢] .
» ٥٤ — مزيج بوردو .
» ٥٥ — نصائح لابادة دودة اللوز .
» ٥٦ — توسيع نطاق زراعة الحبوب والحاصلات الغذائية الأخرى .
» ٥٧ — إرشادات عن زراعة الفاصوليا البيضاء .
» ٥٨ — إرشادات عن طريقة إعداد المحاصيل المصرية للبيع فى الأسواق الأوروبية .
» ٥٩ — أسعار تقاوى الفاصوليا البيضاء .
» ٦٠ — (هذا المنشور ألغى بالمنشور ٧٣)
» ٦١ — دودة البزرة فى فصل الشتا .
» ٢٦ — طريقة إبادة الدودة القارضة .
» ٦٣ — تعليمات خاصة بابادة الجراد .
» ٦٤ — » لعمد البلاد بشأن مقاومة الجراد .
» ٦٥ — بشأن المبادرة بحصد محصول القمح .
» ٦٦ — الندوة العسلية التى تصيب البطيخ والشمام .

المنشور ٦٧ — إنشاء بساتين الفاكهة .
« ٦٨ — الاعتدال فى رى الاراضى المزروعة قطنا وعزقها توفيرا للماء .
« ٦٩ — الدودة الدقيقة الشبيهة بثعبان البحر المعروفة فى اللاتينية باسم " *Tylenchus tritici*, Bauer "
« ٧٠ — بخصوص تحذير المزارعين من خطر الافراط فى رى القطن .
« ٧١ — تجارب استعمال نيترات الصودا فى زراعة الذرة النيليه .
« ٧٢ — بشأن نزع واحراق اللوز الباقى على شجيرات القطن بعد الجنية الأخيرة تنفيذا لأحكام القانون رقم ١٧ لسنة ١٩١٦ المعدل بالقوانين رقم ١٢ و ١٥ لسنة ١٩١٧ ورقم ١٩ لسنة ١٩١٨
« ٧٣ — تجبير الاشجار الحمضية [هذا المنشور يلغى المنشورات ٣١ و ٤٥ و ٥٠ وتعديله والمنشور ٦٠]
« ٧٤ — بشأن وجوه الاحتياط التى يجب اتخاذها فى زراعة القمح .
« ٧٥ — بوجوب منع انتشار نبات "الياسنت المائى" .
« ٧٦ — احتياطات لزراعة الفول .
« ٧٧ — الدريس وكيفية صنعه فى مصر .
« ٧٨ — بشأن وجوه الاحتياط التى يجب اتخاذها فى زراعة القمح .
« ٧٩ — الحمى القلاعية (أبو الركب) .
« ٨٠ — الندوة العسلية وطرق إبادتها (له ملحق) .
« ٨١ — تجارب استعمال نيترات الصودا فى زراعة الذرة النيلية .
« ٨٢ — خاص بمقاومة دودة لوز القطن سنة ١٩١٦
« ٨٣ — « بتحسين القمح المصرى .
« ٨٤ — بشأن وقاية الطيور الآكلة للحشرات .
« ٨٥ — خاص بحلول الدقيق والسيلن .
« ٨٦ — تحسين طريقة زراعة الأذرة .
« ٨٧ — بشأن تدخين أشجار البرتقال .
« ٨٨ — بخصوص تحذير المزارعين من خطر الافراط فى رى القطن .
« ٨٩ — العناية بزراعة القمح .
« ٩٠ — ندوة القصب (البق الدقيقى) .
« ٩١ — البق الدقيقى الذى يصيب قصب السكر .
« ٩٢ بشأن مقاومة بق الهيبسكوس الدقيقى وعلاقته بأشجار الشوارع والحدائق العامة والمشاتل وغيرها .
« ٩٣ — وقاية الطيور الآكلة للحشرات .
« ٩٤ — زراعة الكتان .

(المطبعة الاميرية ٣٨٧٣ ض ١٩٢٤/١٢٥٠)


Bibliotheca Alexandrina
0428160